

13. 中国急性大血管闭塞性缺血性脑卒中血管内诊疗 指导规范

中国急性大血管闭塞性缺血性脑卒中血管内诊疗 指导规范目录

- 一、术前诊治流程
 - (一) 院前急救
 - (二) 院内急救
- 二、适宜患者选择
 - (一) 适应证
 - (二) 禁忌证
- 三、术前患者评估
 - (一) 临床评估
 - (二) 实验室检查
 - (三) 影像学评估
 - (四) 快速筛选工具
- 四、麻醉规范
 - (一) 术前评估
 - (二) 麻醉方式及麻醉药物的选择
 - (三) 术中管理
 - (四) 苏醒与拔管
- 五、血管再通策略
 - (一) 溶栓决策
 - (二) 通路建立
 - (三) 机械取栓
 - (四) 复杂病变的处理
 - (五) 术中用药
- 六、术后规范管理
 - (一) 药物管理
 - (二) 血压监测与控制
 - (三) 血糖监测与控制
 - (四) 疗效评估

脑卒中是人类致死、致残的重大疾病之一。我国脑卒中的发病率逐年上升，国家脑卒中筛查数据显示，40~74岁居民首次脑卒中标化发病率由2002年的189/10万上升到2013年的379/10万，平均每年增长8.3%。疾病负担数据显示，2016年我国缺血性脑卒中发病率为276.75/10万、出血性脑卒中发病率为126.34/10万。而且我国脑卒中发病人群中年龄<70岁的患者比例持续增加，逐步呈年轻化的趋势。目前，脑卒中已成为我国国民的第一位死亡原因，2017年，我国城市居民脑卒中死亡率为126.48/10万，农村脑卒中死亡率为157.00/10万。在新发患者中，缺血性脑卒中占总体的70%，因此急性缺血性脑卒中（acute ischemic stroke, AIS）的救治水平关系到我国居民的健康。

虽然静脉溶栓（intravenous thrombolysis, IVT）是治疗AIS的有效方法，然而对于急性大血管闭塞性缺血性脑卒中（AIS with large vessel occlusion, AIS-LVO）血管再通率较低，IVT的疗效欠佳。因此，自20世纪80年代起就已经有学者开始探索经动脉内采用药物溶栓、机械碎栓、支架置入和机械取栓（mechanical thrombectomy, MT）等方法开通闭塞血管，但始终未获得明确疗效的高级别临床试验支持。直到2015年，6项关于MT治疗AIS-LVO的临床随机对照研究（SWIFT PRIME、THRACE、REVASCAT、MR CLEAN、ESCAPE和EXTEND-IA）结果均证实对于发病6小时内的前循环AIS-LVO患者，IVT联合MT组即刻血管再通率、术后90天良好临床预后率均优于单纯IVT组。自此，IVT联合MT成为AIS-LVO的标准治疗方案。此外，2018年*The New England Journal of Medicine*再次连续发表了另外两项具有里程碑意义的临床研究结果——DAWN研究和DEFUSE 3研究，基于这两项研究，目前将前循环AIS-LVO患者接受MT的时间窗拓展至16~24小时。

目前，我国各地区医疗条件和水平差异较大，AIS-LVO的血管内治疗开展情况参差不齐，治疗效果同质性差，为进一步规范血管内治疗的操作流程，专家组总结了国内外近年来的研究结果，围绕影响临床预后的六个主要方面（术前诊治流程、适宜患者选择、术前患者评估、术中麻醉规范、血管再通策略、术后规范管理），结合我国实际情况对2018年《中国急性缺血性卒中早期血管内治疗指导规范》进行相关内容的更新。

一、术前诊治流程

（一）院前急救

1. 现场评估 院前急救人员在急救现场快速准确识别潜在的 AIS-LVO 患者，是进行合理转运的前提。目前尚缺乏有效、使用方便的 AIS-LVO 筛选量表。

2. 转运 对疑似 AIS-LVO 患者的转运不应单纯地遵循就近原则。美国 118 家机构的报告显示，预先经过初级卒中中心再转运至高级卒中中心相比，直接将患者转运至高级卒中中心有利于降低患者的死亡率。也有研究结果显示，“溶栓后转诊”的模式同样可以使 AIS-LVO 患者获益。因此，建立完善高效的院间转诊制度能帮助更多患者从血管内治疗中获益。

3. 预警 转运前对转送医院进行预警，有助于院前、院内有效衔接，提前启动院内卒中救治绿色通道，缩短入院至影像学检查、入院至启动治疗的时间，提高接受 IVT 和/或 MT 治疗的患者比例。

【推荐意见】院前急救人员采用适当的 AIS-LVO 评估量表进行现场评估，将可疑的 AIS-LVO 患者直接转运至有血管内治疗能力的高级卒中中心并实施预警，或从初级中心转运到高级中心并实施预警，有助于缩短发病至启动血管内治疗的时间。

（二）院内急救

院内救治常需急诊科、神经内科、神经外科、影像科、检验及康复科等多学科参与。因此，以疾病为中心、整合医疗机构内各种相关资源，可为脑卒中的诊疗带来极大便利。对于医疗机构，尽可能减少院内延误是保证 AIS-LVO 患者获益的有效措施。同时，构建包括急诊科、神经内科、神经外科、介入科、影像科、麻醉科、检验科、药房等多学科的医师、护士以及社会工作者的脑卒中团队；结合我国国情，先诊疗后付费、医护陪同检查等具体方法可能有助于减少院内延误。2016 年欧洲和美国发布的血管内治疗共识均推荐患者入院至股动脉穿刺时间应 ≤ 90 分钟，目前，我国多数卒中中心正逐步接近这一目标。

【推荐意见】各级卒中中心应按照国家卫健委颁布的《中国卒中中心建设标准》进行优化改进，并加强院内急救流程建设，使接受血管内治疗患者的入院至股动脉穿刺时间 ≤ 90 分钟。

二、适宜患者选择

结合我国国情，现制定如下适应证和禁忌证。

（一）适应证

1. 年龄 ≥ 18 岁。

2. 前循环：血管内治疗术在发病 6~8 小时内，进展性脑卒中患者可在影像学指导下，酌情延长到发病 16~24 小时内；后循环：可延长至发病 24 小时内。

3. 临床诊断急性缺血性脑卒中，存在与疑似闭塞血管支配区域相应的临床症状和局灶性神经功能缺损，且神经功能损害症状及体征超过 60 分钟不缓解。

4. 美国国立卫生院神经功能缺损评分(national institutes of health stroke scale, NIHSS) ≥ 6 分；后循环脑卒中可不受此限制。

5. 影像学评估 CT 排除颅内出血；脑实质低密度改变或脑沟消失范围 $< 1/3$ 大脑中动脉供血区域，或后循环低密度范围未超过整个脑干及单侧小脑半球 $1/3$ ；有条件的医院，建议行头颈 CTA 或 MRA 检查，证实闭塞的责任血管；有条件的医院，建议行头颅 CTP 检查，证实存在缺血性半暗带。

6. 患者或患者亲属理解并签署知情同意书。

（二）禁忌证

1. 最近 3 周内颅内出血病史，既往发现脑动静脉畸形或动脉瘤，未行介入或手术治疗。

2. 药物无法控制的顽固性高血压（收缩压持续 ≥ 185 mmHg，或舒张压持续 ≥ 110 mmHg）。

3. 已知对含碘造影剂过敏。

4. 血糖 < 2.8 mmol/L 或 > 22.0 mmol/L。

5. 急性出血体质，包括患有凝血因子缺陷病、国际标准化比值（INR） > 3.0 或血小板计数 $< 40 \times 10^9/L$ 。

6. 最近 7 天内有不可压迫部位的动脉穿刺史；最近 14 天内有大手术或严重创伤病史；最近 21 天内有胃肠道或尿道出血；最近 3 个月内存在增加出血风险的疾病，如严重颅脑外伤、严重肝脏疾病、溃疡性胃肠道疾病等；最近 1 个月内有手术、实质性器官活检、活动性出血。

7. 可疑脓毒性栓子或细菌性心内膜炎。

8. 预期生存寿命 < 90 天。

9. 严重肾功能异常。

三、术前患者评估

(一) 临床评估

1. 年龄 上述2015年的6项RCT研究设置的取栓年龄均 ≥ 18 岁,其中SWIFT PRIME、THRACE及REVASCAT研究的上限为 ≤ 80 岁或 ≤ 85 岁;MR CLEAN、ESCAPE研究的亚组分析均显示,不同年龄组间的疗效没有明显差别。HERMES荟萃分析显示,18~49岁患者获益不显著,这可能与该年龄段入组病例数较少(158/1287)有关;50~59岁(OR=2.85)、60~69岁(OR=2.58)及70~79岁(OR=2.41)年龄段的患者,取栓治疗可以显著改善预后,尤其是 > 80 岁的患者,获益最明显(OR=3.68);但随着年龄的增加,取栓治疗的总体预后呈变差的趋势。针对MR CLEAN、ESCAPE、EXTEND-IA、SWIFT PRIME和REVASCAT这五项研究结果进行的荟萃分析表明,机械取栓对于 < 70 岁和 ≥ 70 岁的患者疗效相当(< 70 岁的患者,OR=2.41; ≥ 70 岁的患者,OR=2.26)。DEFUSE 3研究的二次分析结果也表明,疗效与患者年龄之间无显著相关性,这意味着高龄不是取栓的禁忌。

【推荐意见】对于 ≥ 18 岁的AIS-LVO患者行血管内治疗获益明确,对 < 18 岁的患者行血管内治疗可能是合理的。

2. 时间窗 HERMES研究显示,时间窗超过7小时18分,取栓获益消失。ESCAPE研究入组发病12小时内、多模式CTA排除大面积梗死或侧支循环不良的AIS-LVO患者,研究发现血管内治疗组患者功能独立的比例也显著高于标准治疗组(53.0% vs. 29.3%,校正后RR=1.8,95%可信区间为1.4~2.4)。2018年的DAWN和DEFUSE 3两项研究结果为AIS-LVO患者取栓时间窗的延长提供了有力的循证证据支持,两项研究均采用多模式影像学评估进行患者筛选,并应用半自动化定量分析软件进行即时后处理。DAWN研究纳入了距最后正常时间6~24小时的前循环AIS-LVO患者,结果发现6~24小时的取栓时间窗为患者带来明显获益,机械取栓组患者90天功能独立[改良Rankin评分(modified Rankin scale, mRS)0~2分]的比例具有明显优势(49% vs. 13%,后验优势概率 > 0.999)。DEFUSE 3研究纳入了NIHSS评分 ≥ 6 分,脑卒中前mRS评分为0~2分,从脑卒中发病到腹股沟穿刺时间为6~16小时的前循环AIS-LVO患者,结果发现与单独药物治疗相比,机械取栓组患者90天时功能独立(mRS为0~2分)的患者比例更高(44.6% vs. 16.7%,RR=2.67, $P < 0.001$),机械取栓组患者的90天

死亡率显著低于药物治疗组（14% vs. 26%， $P=0.05$ ）。对于后循环取栓的时间窗尚无较高级别的循证证据支持，多数研究认为取栓的时间窗在 24 小时内是合理的。

【推荐意见】前循环 AIS-LVO 患者行血管内治疗的时间窗（发病至股动脉穿刺）可达 24 小时，但对于发病时间在 6~24 小时的患者应该在多模影像指导下进行。

3. 症状 评价 AIS-LVO 患者症状严重程度的国际通用标准为 NIHSS 评分。前述 6 项 RCT 研究中，5 项设定了纳入患者的 NIHSS 标准（ >2 分， >5 分， $8\sim 29$ 分， $10\sim 25$ 分， ≥ 26 分），1 项未设定。在 DAWN 研究入组的患者 NIHSS 评分 ≥ 10 分，DEFUSE 3 研究入组 NIHSS 评分 ≥ 6 分的患者。HERMES 荟萃分析显示， $11\sim 15$ 分、 $16\sim 20$ 分及 ≥ 21 分 3 个 NIHSS 评分段的患者均可从取栓中获益，而 NIHSS 评分低（ ≤ 10 分）的患者获益不显著。因此，低 NIHSS 评分患者取栓的风险获益有待进一步评估。

【推荐意见】对于 NIHSS 评分 ≥ 6 分的前循环 AIS-LVO 患者行血管内治疗获益明确，NIHSS 评分 < 6 分的患者行血管内治疗可能是合理的。

4. 其他 AIS-LVO 患者的术前血压管理存在争议，早期建议 24 小时内不降压，除非血压 $> 220 / 120$ mmHg。随着脑卒中治疗安全管理研究（Safe Implementation of Treatment in Stroke, SITS）、遵循指南（get with the guidelines, GWTG）结果的公布，发现血压越高，IVT 出血风险越高。目前 IVT 血压控制标准为 $185/110$ mmHg。考虑到取栓术后患者存在再灌注出血的风险，MR CLEAN、EXTEND-IA 及 REVASCAT 研究均参照 IVT 的标准，将血压 $> 185 / 110$ mmHg 作为取栓的排除标准。一项针对 26 项研究进行的荟萃分析结果表明，取栓前强化降压（低于指南推荐的降压目标值）对患者的临床结局有益。

既往 AIS 溶栓研究表明，发病前 mRS 评分 ≥ 2 分，患者溶栓后病死率显著增高、住院时间显著延长。EXTEND-IA、REVASCAT 和 SWIFT PRIME 均采用脑卒中前 mRS 评分 $0\sim 1$ 分为入组条件。

预期寿命短不是取栓手术的绝对禁忌证，SWIFT PRIME 研究将预期寿命 < 90 天的患者列为手术禁忌证，而 EXTEND-IA 和 REVASCAT 设定的排除标准为预期寿命 < 1 年。

【推荐意见】对于拟行血管内治疗的 AIS-LVO 患者，术前需将血压控制在

185 / 110mmHg 之内；对于发病前 mRS \geq 2 分和预期寿命 $<$ 1 年的患者，血管内治疗应慎重。

（二）实验室检查

MR CLEAN、EXTEND-IA 和 REVASCAT 研究均将血糖 $<$ 2.7mmol / L 作为取栓的排除标准。此外，由于血管内治疗后患者面临较高的再灌注损伤和出血转化风险，评估出血风险的实验室指标主要为血小板计数和国际标准化比值（INR）。MR CLEAN 样本量最大，且是唯一完成所有病例入组的研究，故推荐参考该研究的纳入标准选择患者，即血小板计数 \geq 40 \times 10⁹ / L，INR \leq 3.0。

【推荐意见】拟行血管内治疗的 AIS-LVO 患者，须排除严重低血糖（血糖 $<$ 2.7mmol/L），并关注严重血小板降低（ $<$ 40 \times 10⁹ / L）和过度抗凝（INR $>$ 3.0）可能带来的出血风险。

（三）影像学评估

所有入院的疑似 AIS-LVO 患者到达医院后应进行脑部影像学评估。多数情况下，用 CT 平扫（NCCT）可为急诊评估提供必要的信息。

1. 脑组织影像 脑组织的评价主要包括对核心梗死区和缺血性半暗带的评价。对于筛选血管内治疗的适应证，首要的是利用核心梗死区的范围来评估血管内治疗的风险，其次是通过缺血性半暗带的范围来预测患者的获益。评估前循环大血管闭塞后核心梗死区范围最常用的标准是 Alberta 卒中项目早期 CT 评分（ASPECTS 评分）。MR CLEAN、EXTEND-IA 研究未对术前的 ASPECTS 评分作要求，ESCAPE 和 SWIFT PRIME 研究的入选标准均为 ASPECTS 评分 \geq 6 分，REVASCAT 研究指出 ASPECTS 评分 5~7 分与 8~10 分的患者疗效相当，且能够获益；而 0~4 分患者获益不明确。而 DAWN 研究和 DEFUSE 3 研究结果强调了组织窗指导再灌注治疗。组织窗的使用能通过灌注成像技术发现并扩大潜在的获益患者，定量核心梗死区体积和缺血性半暗带的计算对发病 6~24 小时的治疗决策有指导意义。在 DAWN 研究和 DEFUSE 3 研究中，核心梗死区体积的标准不一致，DAWN 研究中根据梗死大小将患者分为三组，其中年龄 \geq 80 岁、NIHSS 评分 \geq 10 分的患者为 A 组，核心梗死区体积为 0~21ml；年龄 $<$ 80 岁、NIHSS 评分 \geq 10 分的患者为 B 组，核心梗死区体积为 0~31ml；年龄 $<$ 80 岁、NIHSS 评分 \geq 20 分的患者为 C 组，核心梗死区体积为 31~51ml。而在 DEFUSE 3 研究中核心梗死区体积 $<$ 70ml，缺血区体积 \geq 150ml，缺血/核心梗死区比 \geq 1.8。

临床上应结合患者年龄、病情严重程度等一系列因素对于核心梗死区进行综合判断。

【推荐意见】对于 ASPECTS \geq 6 分的前循环 AIS-LVO 患者血管内治疗获益明确， $<$ 6 分的前循环 AIS-LVO 患者是否获益仍有待进一步评价。超过 6 小时的患者，应利用脑灌注成像技术，以筛选合适的患者进行血管内治疗。

2. 脑血管影像 临床研究中常用 CT 血管成像(CTA)或 MR 血管成像(MRA)筛选 AIS-LVO 患者。HERMES 研究显示，取栓治疗能够使颈内动脉(ICA)和近端大脑中动脉(MCA) M1 段急性闭塞患者获益，而对于大脑中动脉 M2 段闭塞的患者，接受机械取栓的效果相对于药物治疗更佳(校正后 cOR=1.28)。荟萃分析发现，对于大脑中动脉 M2 段闭塞的脑卒中患者，血管成功再通与患者 mRS 评分 0~1 分(临床预后较好)显著相关(OR=2.2)。

关于后循环闭塞血管的再通依然缺乏循证医学证据。2009 年发表的关于基底动脉闭塞治疗的前瞻性多中心研究虽然并未证实经动脉干预的疗效，但研究提示临床上对于基底动脉闭塞者更倾向于血管内治疗。2016 年发表的一项系统综述，汇总了用第二代支架取栓装置治疗基底动脉闭塞的 16 项研究，平均再通时间为 8 小时，脑梗死溶栓治疗(thrombolysis in cerebral infarction, TICI) 2b 以上再灌注占 81%，症状性颅内出血率为 4%，90 天随访 mRS \leq 2 分者占 42%。一项回顾性多中心观察研究发现，急性基底动脉闭塞患者接受血管内取栓治疗后，再通率达 91.5%，44.8% 的患者 90 天 mRS 评分为 0~2 分，症状性颅内出血率为 1.9%。

【推荐意见】ICA 和 MCAM1 段的急性闭塞患者采用血管内治疗获益明确，其他大血管闭塞行血管内治疗可能获益。

3. 侧支循环 既往研究表明，良好的侧支循环能显著提高脑组织的再灌注率，同时可降低术后出血转化风险，从而决定了患者的临床预后。目前，临床上侧支循环的评价可采用 CTA 原片、多时相 CTA、CT 灌注、MRI 灌注及数字减影血管造影(DSA)等方法。多模态 CT 是最常用的方法，但评价方法尚未达成共识。基于 DSA 的美国介入和治疗神经放射学学会 / 介入放射学学会侧支循环评估分级(angiographic collateral flow grading system, ACG)相对简便、快捷。有文献报道，ACG 与临床结局呈线性关系，ACG $<$ 1 级提示侧支循环严重不足。

【推荐意见】侧支循环代偿的评价有助于对 AIS-LVO 患者血管内治疗预后

的判断。

（四）快速筛选工具

为提高患者的筛选效率和准确性，有学者将病例筛选标准进行总结并提出“LAST₂CH₂ANCE”的快速筛选工具，其中 L: 大血管闭塞 (large vessel occlusion)，颈内动脉或 MCA 近端闭塞；A: 年龄 (age)，≥18 岁；S: 症状 (symptom)，NIHSS 评分≥6 分；T: 时间 (time)，发病到股动脉穿刺时间<6 小时 (6~24 小时患者需多模影像评估)；T: 血小板计数 (thrombocytopenia)，血小板计数≥40×10⁹ / L；C: 残疾 (crippled / disabled)，mRS<2 分；H: 低血糖 (hypoglycemia)，血糖≥2.7 mmol / L；H: 高血压 (hypertension)，血压≤185 / 110mmHg；A: 抗凝 (anticoagulation)，INR≤3；N: 不可挽救脑组织 (nonsalvageable brain tissue)，ASPECTS 评分>6 分；C: 侧支循环 (collateral)，ACG>1 级；E: 预期寿命 (expectancy of life)，>1 年。

【推荐意见】应用“LAST₂CH₂ANCE”有助于临床医师迅速掌握血管内治疗的具体标准，进行快速的病例筛选。

四、麻醉规范

麻醉管理对 AIS-LVO 患者血管内治疗过程及愈后至关重要，但目前麻醉方式及管理仍然主要取决于个人或机构的条件及偏好。

（一）术前评估

AIS-LVO 介入治疗患者麻醉前评估应简单快捷。手术医师对 AIS-LVO 患者在血管内治疗的准备工作中获得的各项检查指标和评估结果应及时提供给麻醉科医师。

对于需进行 AIS-LVO 血管内治疗的患者的麻醉前评估，时间至关重要。溶栓时间延迟对患者的预后不利，动脉内溶栓最好在 6 小时内完成，特殊情况下血栓去除时间也不得超过患者最后被发现处于正常状态后的 8 小时。

【推荐意见】由于需要在有限的时间窗内对 AIS-LVO 患者进行血管内治疗，鉴于目前尚不清楚对这些紧急手术进行有限的术前麻醉评估的风险效益比，麻醉术前评估应该尽快。除患者的基本数据可通过手术医师及家属获得外，尤应重点评估患者生命体征。

（二）麻醉方式及麻醉药物的选择

根据美国麻醉科医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 指

南，镇静和镇痛由一系列连续的状态组成，依次为轻度镇静(抗焦虑)、中度镇静/镇痛(有意识镇静)、深度镇静/镇痛和全身麻醉（general anesthesia, GA）。

据报道，深度镇静或 GA 治疗的患者死亡率高于接受轻、中度镇静治疗的患者。无气管插管或不接受深度镇静的患者的预后可能更好(改良 Rankin 评分 ≤ 2)。AIS-LVO 患者行血管内治疗未插管的在弥散加权磁共振（DWI）成像或头颅 CT 中最终梗死体积较小，在 ICU 的逗留时间较短。在一项研究中，未接受镇静或轻度镇静的患者的血管造影再灌注成功率高于在另一项研究中接受深度镇静的患者。然而这些数据都不是来自随机研究，在解读这些数据时必须考虑到选择镇静或 GA 通常是由医疗机构的偏好或患者的情况决定的。术前神经状态最好的患者最有可能在清醒状态下进行介入治疗。

从手术角度考虑，由于微导管或微导丝穿孔或出血性疾病引起的围手术期并发症的发生率，在气管插管和未气管插管的患者之间或在轻度或深度镇静的患者之间没有差别。据报道，在气管插管患者和接受深度镇静的患者中，肺炎或脓毒血症的发生风险更高。接受 GA 的患者与接受局部麻醉的患者相比，血压可能更低。

虽然可以认为 GA 的诱导会延迟 AIS-LVO 患者的血管内治疗，但与镇静相比，并没有 GA 导致治疗延迟的客观证据。麻醉药物的选择应根据患者的情况、药物的药效学和药代动力学特性、潜在的不良反应和成本决定。与使用 GA 相比，AIS-LVO 患者血管内治疗时使用局部麻醉+清醒镇静的患者死亡率较低，神经学预后较好。使用局部麻醉+清醒镇静有利于在手术期间进行神经学监测，但可能使患者暴露于误吸、呼吸抑制和不必要躁动的风险中，可能增加手术时间。使用 GA 有利于气道控制，避免手术中误吸和患者躁动，可能减少手术时间，但可能使患者暴露于血压波动的风险中，限制手术期间进行神经学监测，要求麻醉管理者经验丰富，还可能导致肺炎。

选择 GA 后，建议直接行气管插管，不建议选择喉罩，首先喉罩的位置不能完全保证，且由于介入手术室的特点，麻醉科医师并非时刻待在患者身边，不能保证随时调整喉罩位置；其次 AIS 患者应视为饱胃患者，喉罩增加反流误吸风险；再者 AIS 患者取栓前及取栓过程中需要抗凝及肝素化，增加口腔出血风险。

【推荐意见】麻醉方式和药物的选择应根据每例患者的临床特点实施个体化方案，并与手术医师密切沟通。对于完全不能配合的患者或意识障碍且缺乏气道

自我保护的患者（大多数患者有后循环脑卒中、意识水平低下、呼吸系统损害）应选择 GA。前循环 AIS-LVO 患者或能够配合介入手术操作的患者可以选择局部麻醉+清醒镇静。在所有接受局部麻醉+清醒镇静的患者中，也应做好 GA 准备，如有需要，能够迅速转换为 GA。如选择 GA，应避免选择喉罩并根据患者术前状况以及手术情况尽早拔管，以减少拔管后风险。麻醉相关操作应尽快完成，以避免延误血管内治疗。

（三）术中管理

1.术中监测 对于正在接受 AIS 介入治疗的患者，术中监测管理尤为重要，鉴于该患者群体的危重情况，最低监测应包括血压、心率、心律、体温、血氧饱和度（SpO₂）、呼吸频率、呼气末 CO₂(EtCO₂)、全身麻醉期间神经肌肉阻滞水平。

【推荐意见】在不延误血管内治疗的前提下，建议对 AIS 血管内治疗的患者进行持续的有创动脉压力测量。如果未放置动脉导管，建议至少每 3 分钟进行一次无创血压测量。手术医师一旦进行动脉穿刺，如果之前未放置动脉导管，可连接其用于持续动脉血压监测。明显的血流动力学异常（血压升高、心率下降）应立即与手术医师沟通，因为这可能是脑出血（ICH）的迹象。持续进行心电图、SpO₂、EtCO₂ 和呼吸频率监测。

2.术中氧合和通气的管理 缺氧可能会对脑卒中后的临床结局产生不利影响。急性脑卒中患者可能因呼吸中枢调节改变、睡眠呼吸暂停、呼吸肌无力而出现缺氧。

【推荐意见】如果患者在吸氧/无吸氧的情况下能够维持足够的氧合和通气，并且在镇静下能获得足够的配合，则不需要气管插管。然而，意识减退或脑干功能障碍、气道保护反射减弱或丧失、血管内治疗前有主动恶心/呕吐、出现躁动或不能交流、镇静状态下出现气道梗阻等症状的患者应该行气管插管。

3.术中血流动力学管理 对于接受血管内治疗的 AIS-LVO 患者，应避免低血压，同时预防血压过高。

在 AIS-LVO 患者血管内治疗期间，需要持续监测及管理血流动力学。AIS-LVO 患者血管内治疗前未治疗的低血压可能对患者预后产生不良影响。急性脑卒中后血压的显著下降与不良预后有关，而高血压可致短期神经功能改善，但血压过高也易引起出血。目前关于 AIS-LVO 患者血管内治疗期间精确的血压

控制目标尚未确定。

【推荐意见】应该在 AIS-LVO 患者确诊后尽快进行血流动力学监测和管理。心率、心律和血压应连续监控或至少每隔 3 分钟测量 1 次。维持收缩压 $>140\text{mmHg}$ （输液和血管升压药）且 $<180\text{mmHg}$ ，舒张压 $<105\text{mmHg}$ 。

4.术中液体管理 由于 AIS-LVO 患者可能存在血容量不足，术中应适当补充容量，以维持循环稳定。

【推荐意见】在 AIS-LVO 患者血管内治疗期间维持正常血容量。除非血糖水平 $<2.8\text{mmol/L}$ ，应该避免使用含葡萄糖的液体。

5.术中的温度管理 虽然全身降温可能在某些患者群体中提供神经保护，但低体温极易造成患者术后寒战、血管痉挛等，现有数据不支持 AIS-LVO 患者常规使用低体温。大约 1/3 的 AIS-LVO 患者有发热症状。AIS-LVO 患者体温升高与神经系统预后不良有关。这可能是由于代谢需求增加、神经递质释放增强、炎症反应和自由基生成增加所致。治疗包括解热药物和降温设备。

【推荐意见】在 AIS-LVO 患者血管内治疗期间维持体温在 $35^{\circ}\text{C}\sim 37^{\circ}\text{C}$ 。在 AIS-LVO 患者血管内治疗期间，患者如有发热，建议使用解热药物并进行降温治疗。寒战时使用哌替啶治疗。

6.术中抗凝及抗血小板管理 在 AIS-LVO 患者血管内治疗期间，围手术期抗凝和抗血小板药物使用的目的是减少导管、支架相关的栓塞和血栓事件，同时减少出血事件的发生率。对于术中患者具体的抗凝治疗，应遵循手术医师的意见。常用的抗凝药物有：肝素钠、华法林(香豆素)、阿司匹林或氯吡格雷、阿昔单抗和达比加群等。

【推荐意见】AIS 血管内治疗中常使用肝素进行抗凝。建议麻醉科医师按照手术医师的要求在整个手术过程中使用肝素。麻醉科医师还应时刻准备在脑出血的情况下立即给接受肝素治疗的患者使用鱼精蛋白（通常是 50mg 静脉注射）进行拮抗。

7.术中血糖管理 高血糖(hyperglycemia, HG)在 AIS-LVO 患者中很常见，并且成为梗死面积增大、愈后差和死亡率高的独立危险因素，尤其是在合并皮质梗死的患者中。然而，HG 可能与腔隙性脑卒中患者的不良预后无关。与未接受溶栓治疗的患者相比，接受溶栓治疗的患者 HG 与不良预后的相关性更明显。研究显示，血糖控制不严格的情况下动脉内溶栓再通后对患者病情的改善可能不明

显，高血糖的 AIS-LVO 患者在血管再通的情况下临床结局较差。HG 与动脉内溶栓后出现 ICH 症状的风险增加有关。

在神经危重症治疗过程中，强化胰岛素治疗用于严格的血糖控制，会增加低血糖的风险和不良的临床结果。麻醉期在生理上与危重监护环境不同，麻醉下非糖尿病患者或是新发 HG 患者，血糖水平会升高，血糖值变化较大，需要经常监测血糖，谨慎滴定胰岛素。

由于低血糖的症状和体征可能与 AIS-LVO 相似，而且低血糖可能导致脑损伤，因此迅速纠正低血糖非常重要。但在麻醉和镇静的情况下，比较难发现低血糖症状，需要及时监测血糖水平。

虽然皮下胰岛素常用于血糖管理，但建议 AIS-LVO 患者采用静脉注射胰岛素，而不是皮下注射胰岛素。

【推荐意见】接受血管内治疗的 AIS-LVO 患者，建议麻醉科医师应该在开始时即测量患者的血糖水平。在 AIS-LVO 血管内治疗期间，应该进行血糖监测，至少每小时 1 次。建议血糖水平 $>7.8\text{mmol/L}$ 时，使用胰岛素控制高血糖症。建议根据方案静脉输注胰岛素，而不是皮下注射，以控制 HG。血糖水平应该维持在 $3.9\sim 7.8\text{mmol/L}$ 。若血糖水平 $<2.8\text{mmol/L}$ ，则开始治疗低血糖症。低血糖的治疗目标应是达到 $>3.9\text{mmol/L}$ 。

（四）苏醒与拔管

对于 AIS-LVO 血管内治疗后是否拔管应与手术医师沟通。一般情况下，干预前未插管的患者，若手术未出现意外，应在血管内手术结束时拔管。鉴于此类患者群体的危急情况，应在重症监护病房持续进行血流动力学和神经学监测。应停止使用麻醉剂/镇静剂，以便进行神经学方面的检查。

【推荐意见】建议术后符合拔管标准的患者应拔管。建议手术后去 ICU 进行神经血管护理或脑卒中治疗以及连续的血流动力学监测。

五、血管再通策略

（一）溶栓决策

前循环 AIS-LVO 患者采用 MT 治疗可显著改善临床预后，其中 85% 以上的患者均接受 IVT 联合 MT 的桥接治疗。采用桥接治疗可能减少血栓负荷，显著减少取栓次数，并可能溶解远端末梢血管的细小栓子，增加良好临床预后的比例。然而，桥接治疗与直接 MT 治疗相比，临床预后差异无统计学意义。这可能与接

受桥接治疗的患者从 IVT 中获益（早期血管再通比例）较低、出血并发症增高及时间的延误相关。桥接治疗与直接 MT 治疗的多项 RCT 研究正在进行。

【推荐意见】 IVT 时间窗内且治疗无禁忌的 AIS-LVO 患者应采用桥接取栓的治疗方式，直接行血管内治疗尚缺乏循证医学证据。

（二）通路建立

在进行机械取栓的过程中，使用球囊导引导管的患者血管再通快速、并发症风险最小，且临床结局更好。研究发现，AIS-LVO 患者使用球囊导引导管联合支架进行机械取栓可缩短手术时间，增加血管再通率。一项荟萃分析发现，AIS-LVO 患者使用球囊导引导管进行机械取栓有助于改善患者的血管再通和临床结局。球囊导引导管联合支架取栓可提高首次再通率，减少手术时间，改善患者再灌注和临床结局，降低远端栓塞和死亡率。

使用中间导管辅助支架取栓技术能够明显提高 MCA 闭塞机械取栓成功率，降低远端栓塞率和异位栓塞率。一项针对前瞻性数据的回顾性分析发现，与支架取栓相比，使用中间/抽吸导管技术联合支架取栓可缩短手术时间，减少取栓次数。多项临床研究也证实联合取栓技术（使用球囊导引导管，中间/抽吸导管、支架取栓）可提高血管再通率，改善患者临床结局。

【推荐意见】 AIS-LVO 患者行血管内治疗，合理使用球囊导引导管和中间/抽吸导管有助于提高血管再通的效率和成功率。

（三）机械取栓

MR CLEAN、ESCAPE、REVASCAT、SWIFT PRIME 和 EXTEND-IA 这五项临床研究结果荟萃分析显示，随着发病至动脉穿刺时间窗的延长，机械取栓组患者临床预后好的可能性逐渐降低。但相较于药物治疗组有显著优势。而患病后 6~24 小时，经过多模式影像学评估筛选的患者，取栓的临床预后优势仍显著。

【推荐意见】 支架取栓装置为 AIS-LVO 血管内治疗的首选治疗措施。

接触抽吸和机械取栓的成功再通率对比（Contact Aspiration versus Stent Retriever for Successful Revascularization, ASTER）研究是一项优效性研究，结果发现，抽吸取栓组的急性前循环 AIS-LVO 患者血管成功再通的患者比例与支架取栓组相比差异无统计学意义（OR=1.20, 95%可信区间为 0.68~2.10; $P=0.53$ ）。抽吸取栓组 90 天功能独立（mRS 评分 0~2 分）的患者比例与支架取栓组差异无统计学意义（OR=0.83, 95%可信区间为 0.54~1.26; $P=0.38$ ）。大血管闭塞

脑梗死直接抽吸和机械取栓对比（Aspiration Thrombectomy Versus Stent Retriever Thrombectomy as First-Line Approach For Large Vessel Occlusion, COMPASS）研究是一项非劣效性研究，结果发现 AIS-LVO 患者在进行血管内治疗时首选抽吸或支架取栓的再灌注成功率及 90 天临床结局（mRS 评分 0~2）差异无统计学意义，表明抽吸取栓不劣于支架取栓，且两组患者的颅内出血率和 30 天死亡率相似。

【推荐意见】 首选抽吸取栓装置作为一线治疗可能是合理的。

机械取栓的目的应是获得血流再灌注，而不仅仅是血管再通。改良脑梗死溶栓分级（modified thrombolysis in cerebral infarction score, mTICI）是再灌注的评估方法之一，该分级方法被证实与患者的临床预后显著相关。HERMES 分析显示，71% 的患者达到成功的 mTICI 2b/3 级。HERMES 研究中，用扩展 TICI 评分量表（expanded TICI, eTICI）对再灌注程度进行定义，发现研究中患者接受血管内治疗的获益与 eTICI 定义的再灌注程度增加有关。一项真实世界的队列研究证实，与 mTICI 相比，eTICI 评分对患者结局的预测更加准确。研究发现，与 eTICI \geq 2b 相比，eTICI \geq 2c 的前循环 AIS-LVO 患者接受血管内取栓治疗后的临床预后更好。

【推荐意见】 机械取栓的治疗目标是达到 mTICI 2b/3 级的再灌注，以使患者最大可能地获得良好的功能结局。

（四）复杂病变的处理

1. 串联病变 串联病变主要是指在同一血管近端存在狭窄或夹层等病变的基础上合并远端血管的栓塞，前后循环均可发生。由于远端栓塞和近端病变同时存在，故需要考虑治疗的先后顺序。一项系统综述汇总 11 项关于串联病变的研究，其中 5 项先处理近端后处理远端，5 项先处理远端后处理近端，1 项两种方法均有采用，提示临床上串联病变的治疗顺序存在争议。另一项系统综述纳入 33 项针对串联病变患者接受取栓的研究。分析结果表明，先处理颅内病变和先处理颅外病变的患者，其结局差异无统计学意义。先处理颅外有利于为颅内提供更好的通路，而先处理颅内更有利于尽快开通症状相关的靶血管，因此，在条件允许的情况下先行颅内取栓可能更有利于改善临床预后。关于颅外病变的处理，采用一期支架置入可能是合理的。研究显示，与常规机械取栓相比，支架置入后服用抗血小板聚集药物总体症状性出血率并没有明显增加。

【推荐意见】对于串联病变，同时行机械取栓和血管成形术可能是合理的，治疗顺序应个体化。

2. 颅内动脉粥样硬化（intracranial arteriosclerotic diseases, ICAD）相关 AIS-LVO ICAD 相关 AIS-LVO 常由于原位血栓形成出现闭塞，在 IVT 再通后容易出现再次闭塞。采用支架取栓可以尽快建立前向血流，识别狭窄的部位和长度，有利于制定后续措施，但取栓后再次闭塞的风险可达 65%，使用替罗非班可能可以提高血管再通率。Yoon 等报道 40 例存在 ICAD 相关闭塞的患者，发现其临床结局和再通率优于非 ICAD 组，症状性出血率和病死率差异无统计学意义。由于这些研究均为回顾性小样本研究，因此尚需大样本前瞻性的研究进一步评估对 ICAD 相关 AIS-LVO 患者行球囊成形和支架置入术的风险和获益。

【推荐意见】对 ICAD 相关 AIS-LVO 行血管内治疗是可行的，术中是否应用抗血小板聚集药物及同时行血管成形术尚需进一步研究。

（五）术中用药

术中药物包括肝素、IIb / IIIa 受体拮抗剂（如替罗非班）以及重组组织型纤溶酶原激活剂（rt-PA）等抗栓药物。既往研究表明，在 IVT 后第 1 个 24 小时内使用肝素可能增加脑实质内出血的风险。一项纳入 33 项对 957 例缺血性脑卒中患者行血管内治疗的系统研究表明，大剂量肝素组（>2 500U / h）较低剂量肝素组（<2 500U / h）症状性出血率高。对于 MCA M1 段闭塞的 AIS 患者或 ICA-T 闭塞的 AIS 患者，在机械取栓过程中使用肝素 90 天的临床结局和安全性较好。替罗非班常用于取栓后反复闭塞或术中支架置入的辅助用药。一项病例对照研究证实，联合应用 rt-PA 和替罗非班并不增加症状性出血率。

经动脉内应用溶栓药物逐渐减少，但对于重要的远端分支血管闭塞，常规支架取栓或抽吸血栓无法进行时，可作为补救措施。

【推荐意见】在血管内治疗中使用药物补救措施（包括动脉溶栓）实现血管再灌注达到 mTICI 2b/3 级，可能是合理的。对于已行 IVT 的 AIS-LVO 患者，不推荐术中肝素化；术中可结合病变性质、闭塞部位和血栓倾向应用抗栓药物。

六、术后规范管理

（一）药物管理

1. 抗凝药物 围手术期抗凝药物的使用可改善微循环的灌注和预防心源性脑卒中再发。一项系统性综述发现，器械取栓围手术期使用肝素，患者的颅内出

血风险为 5%~12%，获得功能独立的患者比例为 19%~54%，死亡率为 19%~33%。而脑缺血机械取栓（Mechanical Embolus Removal in Cerebral Ischemia, MERCI）研究的亚组分析认为围手术期使用肝素与颅内出血和 90 天死亡率增加无关。大血管闭塞的机械取栓（Thrombectomy Revascularization of Large Vessel Occlusions, TREVO 2）研究的事后分析也认为支架取栓围手术期使用肝素并未增加颅内出血风险，且与 90 天临床结局较好（mRS 评分 0~2）相关。

然而，从预防脑卒中复发的角度看，围手术期的抗凝治疗仍存在争议。一项荟萃分析表明，在心源性脑卒中后 48 小时内给予抗凝治疗不仅不能降低早期再发脑卒中的风险，而且可增加颅内出血的风险。心源性脑卒中发生后，何时重启抗凝治疗仍存在争议，结合目前美国卒中指南及欧洲房颤指南推荐，心房颤动患者脑卒中后急性期不推荐抗凝治疗，脑卒中发生后 2 周左右启动抗凝治疗可能是合理的；对存在机械瓣膜、心房内血栓等心源性栓塞高风险患者，要充分评估再发脑卒中的风险及出血风险，早期启动个体化抗凝治疗。

【推荐意见】 AIS-LVO 患者血管内治疗后肝素的应用仍存在争议，心源性栓塞导致的 AIS-LVO 取栓术后，何时启动口服抗凝治疗需权衡脑卒中再发和出血转化的风险。

2. 抗血小板聚集药物 目前，尚无 AIS-LVO 患者取栓术后抗血小板聚集治疗方案的直接证据，故参考一般 AIS 的治疗原则实施。多项 RCT 研究证实，AIS 早期给予双联合抗血小板聚集药物优于单用阿司匹林，且不增加出血风险。心源性脑卒中后早期给予抗凝治疗，与使用阿司匹林抗血小板聚集相比，其预防脑卒中再发作用相同，但增加症状性颅内出血风险。有研究表明，静脉使用 IIb / IIIa 受体拮抗剂治疗 AIS 是安全的，溶栓后静脉使用 IIb / IIIa 受体拮抗剂可能获益且不增加出血风险。

【推荐意见】 各种原因导致的 AIS-LVO 取栓术后采用抗血小板聚集治疗可能是合理的，启动时机需要根据是否溶栓和有无出血决定。

3. 他汀类药物 他汀类药物可改善血脂水平和内皮功能。一项荟萃分析表明，低密度脂蛋白胆固醇水平每降低 1 mmol / L，脑卒中再发风险下降 21.1%，他汀类药物使脑卒中总体复发率下降 12%~16%。近期研究表明，他汀类药物还具有脑保护作用，长期服用他汀类药物可以改善侧支循环，入院即应用他汀类药物可以降低患者出院时神经功能缺损评分。

【推荐意见】对于各种原因导致的 AIS-LVO 患者，术后推荐常规应用他汀类药物。

（二）血压监测与控制

目前，仍缺乏 AIS-LVO 患者血管内治疗围手术期血压控制方案的高级别研究证据。围手术期血压过高可能导致过度灌注及心脏并发症等不良事件，而低血压又可能导致低灌注，增加梗死风险。因此，必须平衡两者的获益及风险，特别是血管再通后仍存在颅内大血管狭窄的患者，制订血压控制方案时更要慎重。理想的血压目标值尚无定论，应根据患者的脑卒中分型及具体情况遵循个体化治疗原则。ENCHANTED 研究发现，与指南推荐相比，强化降压联合溶栓治疗的颅内出血风险显著较低。但两种降压方法的患者临床结局差异无统计学意义。至于取栓后血压控制到什么水平尚无定论。一项临床研究发现，AIS-LVO 患者机械取栓后 24 小时内血压控制在 $<160/90\text{mmHg}$ 与 3 个月死亡风险降低独立相关（ $\text{OR}=0.08$ ，95%可信区间为 $0.01\sim 0.54$ ； $P=0.010$ ）。机械取栓后对患者血压控制目标存在异质性，不同的中心针对不同的患者采取的血压控制目标是不一样的。

【推荐意见】取栓术后血压控制目标值需根据血管再通程度、再灌注损伤及低灌注缺血风险综合评价。

（三）血糖监测与控制

研究表明，伴有高血糖（ $>7.8\text{mmol/L}$ ）者 IVT 后缺血性坏死脑组织的范围明显高于不伴有高血糖者。对 SWIFT 研究进一步分析发现，MT 后伴有高血糖的患者 3 个月的良好预后率显著降低；尤其是对于血管再通程度较差的患者，高血糖是不良预后（ $\text{mRSI}>3$ 分）的独立危险因素，血糖每增加 10mg/dl （ $1\text{mg/dl}=0.0555\text{mmol/L}$ ），3 个月时良好预后率下降 42%。

【推荐意见】AIS-LVO 患者血管内治疗术后，积极控制血糖 $<7.8\text{mmol/L}$ 有助于改善患者的预后。

（四）疗效评估

1. 影像学复查 AIS-LVO 血管内治疗后早期影像学复查有助于评估术后有无出血，梗死部位和范围及有无占位性水肿等，尤其是对术后仍处于镇静状态或存在意识障碍的患者，可以早期发现出血转化、大面积脑水肿等需要外科手术干预的并发症。对于 MCA 闭塞导致的大面积脑梗死患者，若存在外科手术指征，

48 小时内行减压手术能明显降低残疾率和病死率。对于 AIS-LVO 患者来说，持续成功的血管再通是临床结局重要的预后因子。因此，对于机械取栓后的 AIS-LVO 患者，定期复查血管再闭塞情况很有必要。

【推荐意见】AIS-LVO 患者血管内治疗术后须尽快行头颅 CT 检查，并根据情况动态复查（<48 小时），条件允许可进一步完善 MRI、CTA / CTP 等相关检查。

2. 神经功能缺损评估 NIHSS 评分是公认的且被广泛接受的用于评价脑卒中患者的神经功能缺损的量表。5 项 RCT 研究均在术后早期行 NIHSS 评分（<36 小时），并在术后 3~5 天或出院前完成复测。前循环缺血性脑卒中后 24 小时 NIHSS 评分与 3 个月的预后明显相关；24 小时 NIHSS≤11 分的患者，术后 3 个月时 mRS 0~2 分的比例为 75.6%~77.7%，而 NIHSS>20 分的患者仅为 1.4%~3.6%。因此积极地进行神经功能检查可以早期发现病情变化，指导影像学检查和临床治疗。

【推荐意见】AIS-LVO 患者血管内治疗术后 24 小时行神经功能评价(NIHSS 评分)有助于预测术后 90 天的临床预后。

3. 并发症及处理 血管内治疗能明显改善 AIS-LVO 患者的临床预后，但治疗后患者的残死率仍高达 29%~58%。常见的并发症包括：颅内出血、无效再灌注及再灌注损伤（进展性脑卒中、大面积脑水肿、出血转化等）、异位栓塞、血管再闭塞、动脉夹层、术中血管破裂及对比剂相关并发症等。早期识别和发现术中及术后并发症，并采取相应的治疗措施，可以降低患者的致残率。鉴于 48 小时内行去骨瓣减压能明显改善大面积脑梗死患者的预后，对于各种并发症导致的严重颅内高压可早期行去骨瓣减压，尤其对于非优势半球病变。

【推荐意见】AIS-LVO 患者血管内治疗术后并发症多种多样，应综合评价获益与风险，针对性给予去骨瓣减压、再次取栓等治疗。

13. 中国急性大血管闭塞性缺血性脑卒中血管内诊疗指导规范参考文献

参考文献

- [1] Guan T, Ma J, Li M, et al. Rapid Transitions in the Epidemiology of Stroke and Its Risk Factors in China from 2002 to 2013[J].*Neurology*,2017,89(1):53-61.
- [2] 王陇德,刘建民,杨弋,等.我国脑卒中防治仍面临巨大挑战——《中国脑卒中防治报告2018》概要[J].*中国循环杂志*,2019,34(2):105-119.
- [3] 中国临床医生杂志.中国缺血性脑卒中和短暂性脑缺血发作二级预防指南(2010),2011,3(3):84-93.
- [4] Alexandrov A V.Current and Future Recanalization Strategies for Acute Ischemic Stroke[J].*Intern Med*,2010,267(2):209-219.
- [5] Berkhemer O A, Fransen P S, Beumer D, et al.A Randomized Trial of Intraarterial Treatment for Acute Ischemic Stroke[J].*N Engl J Med*,2015,372(1):11-20.
- [6] Campbell B C, Mitchell P J, Kleinig T J, et al.Endovascular Therapy for Ischemic Stroke with Perfusion-imaging Selection[J].*N Engl J Med*,2015,372(11):1009-1018.
- [7] Goyal M, Demchuk A M, Menon B K, et al.Randomized Assessment of Rapid Endovascular Treatment of Ischemic Stroke[J].*N Engl J Med*,2015,372(11):1019-1030.
- [8] Saver J L, Goyal M, Bonafe A, et al.Stent-retriever Thrombectomy after Intravenous t-PA vs.t-PA Alone in Stroke[J].*N Engl J Med*,2015,372(24):2285-2295.
- [9] Jovin T G, Chamorro A, Cobo E, et al.Thrombectomy within 8 Hours after Symptom Onset in Ischemic Stroke[J].*N Engl J Med*,2015,372(24):2296-2306.
- [10] Bracard S, Ducrocq X, Mas J L, et al.Mechanical Thrombectomy after Intravenous Alteplase Versus Alteplase Alone after Stroke(THRACE):A Randomised Controlled Trial[J].*Lancet Neurol*,2016,15(11):1138-1147.
- [11] Nogueira R G, Jadhav A P, Haussen D C, et al.Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch Between Deficit and Infarct[J].*N Engl J Med*,2018,378(1):11-21.
- [12] Albers G W, Marks M P, Kemp S, et al.Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging[J].*N Engl J Med*,2018,378(8):708-718.

- [13] Jin H, Zhu S, Wei J W, et al. Factors associated with Prehospital Delays in the Presentation of Acute Stroke in Urban China[J].Stroke,2012,43(2):362-370.
- [14] Nishikawa T, Okamura T, Nakayama H, et al. Effects of a Public Education Campaign on the Association Between Knowledge of Early Stroke Symptoms and Intention to Call an Ambulance at Stroke Onset: The Acquisition of Stroke Knowledge (ASK) Study[J].Epidemiol,2016,26(3):115-122.
- [15] Ilunga T D, Sikes L E, Iwelunmor J, et al. Transferring Stroke Knowledge from Children to Parents: A Systematic Review and Meta-Analysis of Community Stroke Educational Programs[J].Stroke Cerebrovasc Dis,2018,27(11):3187-3199.
- [16] Furie K L, Jayaraman M V. 2018 Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke[J].Stroke,2018,49(3):509-510.
- [17] Rinaldo L, Brinjikji W, McCutcheon B A, et al. Hospital Transfer Associated with Increased Mortality after Endovascular Revascularization for Acute Ischemic Stroke[J].Neurointerv Surg,2017,9(12):1166-1172.
- [18] Gerschenfeld G, Muresan I P, Blanc R, et al. Two Paradigms for Endovascular Thrombectomy After Intravenous Thrombolysis for Acute Ischemic Stroke[J].JAMA Neurol,2017,74(5):549-556.
- [19] Lin C B, Peterson E D, Smith E E, et al. Emergency Medical Service Hospital Prenotification is Associated with Improved Evaluation and Treatment of Acute Ischemic Stroke[J].Circ Cardiovasc Qual Outcomes,2012,5(4):514-522.
- [20] 急性缺血性脑卒中急诊急救中国专家共识(2018版)[J].中华急诊医学杂志,2018,27(7):721-728.
- [21] 医院诊治模式的改变对急性缺血性卒中患者救治时间的影响[J].中国脑血管病杂志,2015,(12):617-620.
- [22] Fiehler J, Cognard C, Gallitelli M, et al. European Recommendations on Organisation of Interventional Care in Acute Stroke (EROICAS)[J].Int J Stroke,2016,11(6):701-716.
- [23] English J D, Yavagal D R, Gupta R, et al. Mechanical Thrombectomy-Ready Comprehensive Stroke Center Requirements and Endovascular Stroke Systems of Care: Recommendations from the Endovascular Stroke Standards Committee of the Society of Vascular and Interventional Neurology (SVIN)[J].Interv Neurol,2016,4(3-4):138-150.
- [24] 文婉玲,张从昕,黄清海,等.质量监督与持续改进对急性缺血性卒中患者早期救治效率的

影响,2017,14(4).

[25] Goyal M, Menon B K, Zwam W H, et al. Endovascular Thrombectomy after Large-vessel Ischaemic Stroke: A Meta-analysis of Individual Patient Data from Five Randomised Trials[J]. *Lancet*, 2016, 387(10029): 1723-1731.

[26] Bush C K, Kurimella D, Cross L J, et al. Endovascular Treatment with Stent-Retriever Devices for Acute Ischemic Stroke: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials[J]. *PLoS One*, 2016, 11(1): e0147287.

[27] Lansberg M G, Mlynash M, Hamilton S, et al. Association of Thrombectomy With Stroke Outcomes Among Patient Subgroups: Secondary Analyses of the DEFUSE 3 Randomized Clinical Trial[J]. *JAMA Neurol*, 2019.

[28] Schonewille W J, Wijman C A, Michel P, et al. Treatment and outcomes of acute Basilar Artery Occlusion in the Basilar Artery International Cooperation Study (BASICS): a prospective Registry Study[J]. *Lancet Neurol*, 2009, 8(8): 724-730.

[29] Broderick J P, Berkhemer O A, Palesch Y Y, et al. Endovascular Therapy Is Effective and Safe for Patients With Severe Ischemic Stroke: Pooled Analysis of Interventional Management of Stroke III and Multicenter Randomized Clinical Trial of Endovascular Therapy for Acute Ischemic Stroke in the Netherlands Data[J]. *Stroke*, 2015, 46(12): 3416-3422.

[30] Menon B K, Saver J L, Prabhakaran S, et al. Risk score for Intracranial Hemorrhage in Patients with Acute Ischemic Stroke Treated with Intravenous Tissue-type Plasminogen Activator[J]. *Stroke*, 2012, 43(9): 2293-2299.

[31] Teng R S Y, Tan B Y Q, Miny S, et al. Effect of Pretreatment Blood Pressure on Outcomes in Thrombolysed Acute Ischemic Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-analysis[J]. *Stroke Cerebrovasc Dis*, 2019, 28(4): 906-919.

[32] Saposnik G, Kapral M K, Liu Y, et al. IScore: A Risk Score to Predict Death Early after Hospitalization for an Acute Ischemic Stroke[J]. *Circulation*, 2011, 123(7): 739-749.

[33] Wahlgren N, Ahmed N, Eriksson N, et al. Multivariable Analysis of Outcome Predictors and Adjustment of Main Outcome Results to Baseline Data Profile in Randomized Controlled Trials: Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITS-MOST)[J]. *Stroke*, 2008, 39(12): 3316-3322.

[34] Saposnik G, Webster F, O'Callaghan C, et al. Optimizing Discharge Planning: Clinical Predictors of Longer Stay after Recombinant Tissue Plasminogen Activator for Acute

Stroke[J].Stroke,2005,36(1):147-150.

[35]Pexman J H, Barber P A, Hill M D, et al.Use of the Alberta Stroke Program Early CT Score(ASPECTS)for Assessing CT Scans in Patients with Acute Stroke[J].AJNR Am J Neuroradiol,2001,22(8):1534-1542.

[36]Lemmens R, Hamilton S A, Liebeskind D S, et al.Effect of Endovascular Reperfusion in Relation to Site of Arterial Occlusion[J].Neurology,2016,86(8):762-770.

[37]Gory B, Eldesouky I, Sivan-Hoffmann R, et al.Outcomes of Stent Retriever Thrombectomy in Basilar Artery Occlusion:An Observational Study and Systematic Review[J].Neurol Neurosurg Psychiatry,2016,87(5):520-525.

[38]Kang D H, Jung C, Yoon W, et al.Endovascular Thrombectomy for Acute Basilar Artery Occlusion:A Multicenter Retrospective Observational Study[J].Am Heart Assoc,2018,7(14).

[39]Wen W L, Fang Y B, Yang P F, et al.Parametric Digital Subtraction Angiography Imaging for the Objective Grading of Collateral Flow in Acute Middle Cerebral Artery Occlusion[J].World Neurosurg,2016,88:119-125.

[40]杨鹏飞,张洪剑.中华神经外科杂志[J].急性缺血性卒中取栓术病例筛选的研究进展,2017,33(07):747.

[41]Leker R R, Piki S, Gomori J M, et al.Is Bridging Necessary? A Pilot Study of Bridging versus Primary Stentriever-Based Endovascular Reperfusion in Large Anterior Circulation Strokes[J].Stroke Cerebrovasc Dis,2015,24(6):1163-1167.

[42]Tsigoulis G, Katsanos A H, Mavridis D, et al.Endovascular Thrombectomy with or Without Systemic Thrombolysis,2017,10(3):151-160.

[43]Wang H, Zi W, Hao Y, et al.Direct Endovascular Treatment:An Alternative for Bridging Therapy in Anterior Circulation Large-vessel Occlusion Stroke[J].Eur J Neurol,2017,24(7):935-943.

[44]Berkhemer O A, Berg L A, Fransen P S, et al.The Effect of Anesthetic Management During Intra-arterial Therapy for Acute Stroke in MR CLEAN[J].Neurology,2016,87(7):656-664.

[45]Abou-Chebl A, Zaidat O O, Castonguay A C, et al.North American SOLITAIRE Stent-Retriever Acute Stroke Registry:Choice of Anesthesia and Outcomes[J].Stroke,2014,45(5):1396-1401.

[46]Lowhagen Henden P, Rentzos A, Karlsson J E, et al.General Anesthesia Versus Conscious

Sedation for Endovascular Treatment of Acute Ischemic Stroke: The AnStroke Trial (Anesthesia During Stroke) [J]. *Stroke*, 2017, 48(6):1601-1607.

[47] Schonenberger S, Uhlmann L, Hacke W, et al. Effect of Conscious Sedation vs General Anesthesia on Early Neurological Improvement Among Patients With Ischemic Stroke Undergoing Endovascular Thrombectomy: A Randomized Clinical Trial [J]. *Jama*, 2016, 316(19):1986-1996.

[48] Simonsen C Z, Yoo A J, Sorensen L H, et al. Effect of General Anesthesia and Conscious Sedation During Endovascular Therapy on Infarct Growth and Clinical Outcomes in Acute Ischemic Stroke: A Randomized Clinical Trial [J]. *JAMA Neurol*, 2018, 75(4):470-477.

[49] Goto S, Ohshima T, Ishikawa K, et al. A Stent-Retrieving into an Aspiration Catheter with Proximal Balloon (ASAP) Technique: A Technique of Mechanical Thrombectomy [J]. *World Neurosurg*, 2018, 109:e468-e475.

[50] Velasco A, Buerke B, Stracke C P, et al. Comparison of a Balloon Guide Catheter and a Non-Balloon Guide Catheter for Mechanical Thrombectomy [J]. *Radiology*, 2016, 280(1):169-176.

[51] Kammerer S, du M d R R, Wagner M, et al. Efficacy of Mechanical Thrombectomy Using Stent Retriever and Balloon-Guiding Catheter [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2018, 41(5):699-705.

[52] Brinjikji W, Starke R M, Murad M H, et al. Impact of Balloon Guide Catheter on Technical and Clinical Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. *Neurointerv Surg*, 2018, 10(4):335-339.

[53] Nguyen T N, Castonguay A C, Nogueira R G, et al. Effect of Balloon Guide Catheter on Clinical Outcomes and Reperfusion in Trevo Thrombectomy [J]. *Neurointerv Surg*, 2019.

[54] Chueh J Y, Wakhloo A K, Gounis M J. Effectiveness of Mechanical Endovascular Thrombectomy in a Model System of Cerebrovascular Occlusion [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2012, 33(10):1998-2003.

[55] Nguyen T N, Malisch T, Castonguay A C, et al. Balloon Guide Catheter Improves Revascularization and Clinical Outcomes with the Solitaire Device: Analysis of the North American Solitaire Acute Stroke Registry [J]. *Stroke*, 2014, 45(1):141-145.

[56] Zaidat O O, Mueller-Kronast N H, Hassan A E, et al. Impact of Balloon Guide Catheter Use on Clinical and Angiographic Outcomes in the STRATIS Stroke Thrombectomy Registry [J]. *Stroke*, 2019, 50(3):697-704.

[57] Castonguay A C, Zaidat O O, Novakovic R, et al. Influence of Age on Clinical and

Revascularization Outcomes in the North American Solitaire Stent-Retriever Acute Stroke Registry[J].Stroke,2014,45(12):3631-3636.

[58]Pereira V. ROLE OF BALLOON GUIDING CATHETER IN MECHANICAL THROMBECTOMY USING STENTRETRIVERS SUBGROUP ANALYSIS OF SWIFT PRIME[J].NeuroIntervent Surg,2015,7:A1-114.

[59]邢鹏飞,张永巍,杨鹏飞,等.Solumbra 技术在急性大脑中动脉闭塞机械取栓中的应用,2017,50(3):184.

[60]Jindal G, Serulle Y, Miller T, et al.Stent Retrieval Thrombectomy in Acute Stroke is Facilitated by the Concurrent use of Intracranial Aspiration Catheters[J].Neurointerv Surg,2017,9(10):944-947.

[61]Hesse A C, Behme D, Kemmling A, et al.Comparing Different Thrombectomy Techniques in Five Large-volume Centers:A ‘Real World’ Observational Study[J].Journal of Neurointerventional Surgery,2018:neurintsurg-2017-013394.

[62]Massari F, Henninger N, Lozano J D, et al.ARTS(Aspiration-Retriever Technique for Stroke):Initial Clinical Experience[J].Interv Neuroradiol,2016,22(3):325-332.

[63]Chueh J Y, Puri A S, Wakhloo A K, et al.Risk of Distal Embolization with Stent Retriever Thrombectomy and ADAPT[J].Neurointerv Surg,2016,8(2):197-202.

[64]Maus V, Behme D, Kabbasch C, et al.Maximizing First-Pass Complete Reperfusion with SAVE[J].Clin Neuroradiol,2018,28(3):327-338.

[65] Lapergue B, Blanc R, Gory B, et al.Effect of Endovascular Contact Aspiration vs Stent Retriever on Revascularization in Patients With Acute Ischemic Stroke and Large Vessel Occlusion:The ASTER Randomized Clinical Trial[J].Jama,2017,318(5):443-452.

[66] Turk A S, Siddiqui A, Fifi J T, et al.Aspiration Thrombectomy Versus Stent Retriever Thrombectomy as First-line Approach for Large Vessel Occlusion(COMPASS):A Multicentre,Randomised,Open Label,Blinded Outcome,Non-inferiority Trial[J].Lancet,2019,393(10175):998-1008.

[67] Mazya M, Egado J A, Ford G A, et al.Predicting the Risk of Symptomatic Intracerebral Hemorrhage in Ischemic Stroke Treated with Intravenous Alteplase:Safe Implementation of Treatments in Stroke(SITS)Symptomatic Intracerebral Hemorrhage Risk Score[J].Stroke,2012,43(6):1524-1531.

- [68] Wu W, Huo X, Zhao X, et al. Relationship Between Blood Pressure and Outcomes in Acute Ischemic Stroke Patients Administered Lytic Medication in the TIMS-China Study[J]. *PLoS One*, 2016, 11(2):e0144260.
- [69] Yoo A J, Simonsen C Z, Prabhakaran S, et al. Refining Angiographic Biomarkers of Revascularization: Improving Outcome Prediction after Intra-arterial Therapy[J]. *Stroke*, 2013, 44(9):2509-2512.
- [70] Marks M P, Lansberg M G, Mlynash M, et al. Correlation of AOL Recanalization, TIMI Reperfusion and TICI Reperfusion with Infarct Growth and Clinical Outcome[J]. *Neurointerv Surg*, 2014, 6(10):724-728.
- [71] Liebeskind D S, Bracard S, Guillemin F, et al. eTICI Reperfusion: Defining Success in Endovascular Stroke Therapy[J]. *Neurointerv Surg*, 2019, 11(5):433-438.
- [72] Behme D, Tsogkas I, Colla R, et al. Validation of the Extended Thrombolysis in Cerebral Infarction Score in a Real World Cohort[J]. *PLoS One*, 2019, 14(1):e0210334.
- [73] Dekker L, Geraedts V J, Hund H, et al. Importance of Reperfusion Status after Intra-Arterial Thrombectomy for Prediction of Outcome in Anterior Circulation Large Vessel Stroke[J]. *Interv Neurol*, 2018, 7(3-4):137-147.
- [74] Sivan-Hoffmann R, Gory B, Armoiry X, et al. Stent-Retriever Thrombectomy for Acute Anterior Ischemic Stroke with Tandem Occlusion: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Eur Radiol*, 2017, 27(1):247-254.
- [75] Wilson M P, Murad M H, Krings T, et al. Management of Tandem Occlusions in Acute Ischemic Stroke - Intracranial Versus Extracranial First and Extracranial Stenting Versus Angioplasty Alone: A Systematic Review and Meta-Analysis[J]. *Neurointerv Surg*, 2018, 10(8):721-728.
- [76] Behme D, Mpotsaris A, Zeyen P, et al. Emergency Stenting of the Extracranial Internal Carotid Artery in Combination with Anterior Circulation Thrombectomy in Acute Ischemic Stroke: A Retrospective Multicenter Study[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2015, 36(12):2340-2345.
- [77] Heo J H, Lee K Y, Kim S H, et al. Immediate Reocclusion Following a Successful Thrombolysis in Acute Stroke: a Pilot Study[J]. *Neurology*, 2003, 60(10):1684-1687.
- [78] Lee J S, Hong J M, Lee K S, et al. Primary Stent Retrieval for Acute Intracranial Large Artery Occlusion Due to Atherosclerotic Disease[J]. *Stroke*, 2016, 47(1):96-101.
- [79] Kang D H, Kim Y W, Hwang Y H, et al. Instant Reocclusion Following Mechanical

Thrombectomy of in Situ Thromboocclusion and the Role of Low-dose Intra-arterial Tirofiban[J].*Cerebrovasc Dis*,2014,37(5):350-355.

[80] Yoon W, Kim S K, Park M S, et al. Endovascular Treatment and the Outcomes of Atherosclerotic Intracranial Stenosis in Patients with Hyperacute Stroke[J].*Neurosurgery*,2015,76(6):680-686; discussion 686.

[81] Larrue V, von Kummer R R, Muller A, et al. Risk Factors for Severe Hemorrhagic Transformation in Ischemic Stroke Patients Treated with Recombinant Tissue Plasminogen Activator: A Secondary Analysis of the European-Australasian Acute Stroke Study (ECASS II)[J].*Stroke*,2001,32(2):438-441.

[82] Hacke W, Kaste M, Fieschi C, et al. Randomised Double-blind Placebo-controlled Trial of Thrombolytic Therapy with Intravenous Alteplase in Acute Ischaemic Stroke (ECASS II). Second European-Australasian Acute Stroke Study Investigators[J].*Lancet*,1998,352(9136):1245-1251.

[83] Farook N, Haussen D, Sur S, et al. Role of Heparin During Endovascular Therapy for Acute Ischemic Stroke[J].*Clin Neurol Neurosurg*,2016,145:64-67.

[84] Winningham M J, Haussen D C, Nogueira R G, et al. Periprocedural Heparin Use in Acute Ischemic Stroke Endovascular Therapy: the TREVO 2 trial[J].*Neurointerv Surg*,2018,10(7):611-614.

[85] Li W, Lin L, Zhang M, et al. Safety and Preliminary Efficacy of Early Tirofiban Treatment After Alteplase in Acute Ischemic Stroke Patients[J].*Stroke*,2016,47(10):2649-2651.

[86] Graaf R A, Chalos V, Del Zoppo G J, et al. Periprocedural Antithrombotic Treatment During Acute Mechanical Thrombectomy for Ischemic Stroke: A Systematic Review[J].*Front Neurol*,2018,9:238.

[87] Nahab F, Walker G A, Dion J E, et al. Safety of Periprocedural Heparin in Acute Ischemic Stroke Endovascular Therapy: the Multi MERCI Trial[J].*Stroke Cerebrovasc Dis*,2012,21(8):790-793.

[88] Paciaroni M, Agnelli G, Micheli S, et al. Efficacy and Safety of Anticoagulant Treatment in Acute Cardioembolic Stroke: a Meta-analysis of Randomized Controlled Trials[J].*Stroke*,2007,38(2):423-430.

[89] Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, et al. 2016 ESC Guidelines for the Management of Atrial Fibrillation Developed in Collaboration with EACTS[J].*Eur J Cardiothorac Surg*,2016,50(5):e1-e88.

- [90] Jauch E C, Saver J L, Adams H P, et al. Guidelines for the Early Management of Patients with Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals from the American Heart Association/American Stroke Association[J]. *Stroke*, 2013, 44(3):870-947.
- [91] Li Z, Wang Y, Zhao X, et al. Treatment Effect of Clopidogrel Plus Aspirin Within 12 Hours of Acute Minor Stroke or Transient Ischemic Attack[J]. *Am Heart Assoc*, 2016, 5(3):e003038.
- [92] Gorelick P B, Farooq M U. Aspirin plus Clopidogrel in Acute Minor Ischaemic Stroke or Transient Ischaemic Attack is Superior to Aspirin Alone for Stroke Risk Reduction: CHANCE trial[J]. *Evid Based Med*, 2014, 19(2):58.
- [93] Siebler M, Hennerici M G, Schneider D, et al. Safety of Tirofiban in Acute Ischemic Stroke: the SaTIS trial[J]. *Stroke*, 2011, 42(9):2388-2392.
- [94] Kwon J H, Shin S H, Weon Y C, et al. Intra-arterial Adjuvant Tirofiban after Unsuccessful Intra-Arterial Thrombolysis of Acute Ischemic Stroke: Preliminary Experience in 16 Patients[J]. *Neuroradiology*, 2011, 53(10):779-785.
- [95] Castilla-Guerra L, Del C F M, Colmenero-Camacho M A. Statins in Stroke Prevention: Present and Future[J]. *Curr Pharm Des*, 2016, 22(30):4638-4644.
- [96] Ovbiagele B, Saver J L, Starkman S, et al. Statin Enhancement of Collateralization in Acute Stroke[J]. *Neurology*, 2007, 68(24):2129-2131.
- [97] Restrepo L, Bang O Y, Ovbiagele B, et al. Impact of Hyperlipidemia and Statins on Ischemic Stroke Outcomes after Intra-Arterial Fibrinolysis and Percutaneous Mechanical Embolectomy[J]. *Cerebrovasc Dis*, 2009, 28(4):384-390.
- [98] Anderson C S, Huang Y, Lindley R I, et al. Intensive Blood Pressure Reduction with Intravenous Thrombolysis Therapy for Acute Ischaemic Stroke (ENCHANTED): An International, Randomised, Open-Label, Blinded-Endpoint, Phase 3 Trial[J]. *Lancet*, 2019, 393(10174):877-888.
- [99] Goyal N, Tsivgoulis G, Pandhi A, et al. Blood Pressure Levels Post Mechanical Thrombectomy and Outcomes in Large Vessel Occlusion Strokes[J]. *Neurology*, 2017, 89(6):540-547.
- [100] Mistry E A, Mayer S A, Khatri P. Blood Pressure Management after Mechanical Thrombectomy for Acute Ischemic Stroke: A Survey of the StrokeNet Sites[J]. *Stroke Cerebrovasc Dis*, 2018, 27(9):2474-2478.
- [101] Rosso C, Attal Y, Deltour S, et al. Hyperglycemia and the Fate of Apparent Diffusion

Coefficient-Defined Ischemic Penumbra[J].AJNR Am J Neuroradiol,2011,32(5):852-856.

[102] Ribo M, Molina C A, Delgado P, et al.Hyperglycemia During Ischemia Rapidly Accelerates Brain Damage in Stroke Patients Treated with tPA[J].Cereb Blood Flow Metab,2007,27(9):1616-1622.

[103] Dhand A, Landau W M. Hemispherectomy for Middle-Cerebral-Artery Stroke[J].N Engl J Med,2014,370(24):2346.

[104] Rangaraju S, Frankel M, Jovin T G. Prognostic Value of the 24-Hour Neurological Examination in Anterior Circulation Ischemic Stroke:A post hoc Analysis of Two Randomized Controlled Stroke Trials[J].Interv Neurol,2016,4(3-4):120-129.

组 长 吉训明 缪中荣 刘建民

成 员（以姓氏笔画为序）

毛 颖 史怀璋 刘新峰 李天晓

李宝民 吴中杰 范一木 耿晓坤

彭 亚